Nr 12. Warszawa, 7 grudnia 1926 r. Rok IV.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**
Wydawca: **Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.**



Ś. P.

MIECZYSŁAW

JACUŃSKI

INŻYNIER-TECHNOLOG

DYREKTOR STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW
W WARSZAWIE

po krótkich lecz ciężkich cierpieniach zasnął w Bogu dnia 23 listopada 1926 roku.

W przedwcześnie zmarłym tracimy zacnego człowieka kryształowej czystości charakteru, który swą wieloletnią pracą, wiedzą i doświadczeniem przyczynił się do rozwoju naszego Stowarzyszenia.

Cześć Jego pamięci!

RADA NADZORCZA I ZARZĄD
Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

Ś. P. MIECZYSŁAW JACUŃSKI

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie poniosło bolesną stratę w osobie przedwcześnie zmarłego Dyrektora Stowarzyszenia, inżyniera ś. p. Mieczysława Jacuńskiego.

Urodzony w roku 1877, w rodzinnym majątku Siemiatyczach, ziemi Grodzieńskiej, odbywał studja średnie w Korpusie Kadetów w Połocku, a następnie studja wyższe na wydziale mechanicznym w Instytucie Technologicznym w Petersburgu, otrzymując w 1902 r. stopień inżyniera technologa.

Po ukończeniu Instytutu pracuje w ciągu czterech lat na kolei Windawsko-Rybińskiej.



Ś. P. MIECZYSŁAW JACUŃSKI.

Niepospolite zalety charakteru i pogoda ducha, któremi zjednywał sobie serca otoczenia, przyczyniły się do konieczności porzucenia pracy na tej linji; wybrany bowiem w 1905 r. przez robotników na ich delegata, zmuszony zostaje przez żandarmerję rosyjską do opuszczenia stanowiska i pozbawiony prawa zamieszkiwania w Petersburgu; przenosi się więc do Sławiańska na stanowisko naczelnika parowozowni; stąd, prześladowany przez policję, wyjeżdża do Melitopola, pracując w dalszym ciągu w kolejnictwie a mianowicie na kolei Sewastopolskiej, skąd w 1909 r. przenosi się do Aleksandrowskich Zakładów Mechanicznych, gdzie pracuje aż do chwili zawiązania Warszawskiego Stowarzyszenia Kotłowego.

Z tą chwilą powołany zostaje od dnia 1 kwietnia 1911 roku do Warszawy na stanowisko pierwszego inżyniera dozoru kotłów.

Na stanowisku tem Zmarły wykazał nadzwyczajną pracowitość i energję, to też, gdy powstał projekt stworzenia oddziału Stowarzyszenia Kotłowego w Zagłębiu Dąbrowskiem, Zarząd Stowarzyszenia obdarzył go mandatem zorganizowania tego oddziału z siedzibą w Dąbrowie Górniczej przy biurze Rady Zjazdu Przemysłowców Górniczych.

Na czele tego oddziału Zmarły pozostaje do chwili wybuchu wojny światowej w 1914 r., wykazując w dalszym ciągu niesłabnącą energję i pracowitość.

Wobec zastoju w przemyśle górniczym, wywołanego działaniami wojennemi, Zmarły przedziera się przez kordon wojsk okupacyjnych i, po krótkim pobycie w Warszawie, jedzie do Kijowa, gdzie pracuje najpierw jako inżynier Kijowskiego Stowarzyszenia Kotłowego, a następnie w Komitecie Wojenno-Przemysłowym. W 1915 r. Komitet wysyła Go na stanowisko kierownika w Zakładach Mechanicznych i Odlewni w Rzyszczewie nad Dnieprem.

Po wybuchu w Rosji rewolucji 1917 roku, miejscowy fabryczny komitet robotniczy pozostawia Go na stanowisku, które sprawuje aż do zamknięcia fabryki przez bolszewików, poczem przenosi się z powrotem do Stowarzyszenia Kijowskiego.

Ścigany przez bolszewików ukrywa się przez pewien czas, pracując jako prosty robotnik przy eksploatacji lasów.

W końcu 1919 roku przedziera się do kraju i zajmuje się odbudowaniem zniszczonego przez wojnę majątku Parfimowce, rodziny ś. p. brata.

Najazd bolszewików w 1920 r. niszczy powtórnie majątek i zmusza Zmarłego i jego rodzinę do ucieczki.

Kiedy powstał projekt stworzenia stanowiska pomocnika dyrektora Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie, Zarząd Stowarzyszenia, mając w pamięci przedwojenną działalność Zmarłego, powołuje Go napowrót do Stowarzyszenia najpierw w charakterze zastępcy dyrektora, a następnie od połowy 1923 r. mianuje Go dyrektorem. Na stanowisku tem pozostaje aż do chwili zgonu.

Piastując ten urząd, nie ogranicza się do czynności nadzorczych i kierowniczych, lecz bierze również czynny udział w pracach Komisji Kotłowej, opracowującej przepisy o budowie, ustawianiu i dozorze kotłów parowych, i w pracach inżynierów Stowarzyszenia, odbywając wraz z nimi komisyjne rewizje kotłowe.

Odszedł w pełni sił życiowych, gdy mógł był wiele jeszcze zdziałać, pozostawiając po sobie głęboki żal wszystkich, którzy Go znali jako człowieka odznaczającego się niepospolitemi zaletami charakteru, uczynnością, dobrocią i pogodą ducha; odszedł, pozostawiając po sobie pamięć sprawiedliwego Zwierzchnika, zacnego i uczynnego Kolegi i dobrego Opiekuna pracowników. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie straciło współpracownika, który swą wieloletnią pracą, wiedzą i doświadczeniem wybitnie przyczynił się do rozwoju Stowarzyszenia.

Cześć Jego pamięci!

SPAWANIE CZĘŚCI KOTŁÓW.

Jednym ze sposobów łączenia blach przy budowie kotłów jest skuwanie lub spawanie ich.

Przy niezbyt grubych blachach ręczne skucie po odpowiedniem ogrzaniu i przy pracy wprawnego kowala dawało bardzo dobre rezultaty.

Dość przytoczyć wykonanie ręczne butli do zgęszczonego powietrza dla silników Diesla, które w swoim czasie były tak wykonywane i w niczem nie ustępowały butlom wykonanym sposobem Mannesmanna. Ze zwiększaniem się jednak grubości blach dokładne ogrzanie na koksie staje się o wiele trudniejsze i skuwanie ręczne może być trudne do wykonania.

Wiele fabryk wykonywało komory kotłów wodnorurowych zapomocą skuwania ręcznego na ognisku, wypełniając od strony wewnętrznej miejsce styku skuwanych części opiłkami z żelaza lanego, które po odpowiedniem rozgrzaniu powinny były „flisnąć", zapełniając szczeliny szwów.

Tak wykonane komory nie dawały dostatecznej pewności w pracy, nawet w tym wypadku, gdy próba wodna nie wykazywała nieszczelności.

Za charakterystyczny przykład może służyć kocioł wybudowany na 18 at w 1914 r., w którym zakwestjonowane zostały przy pierwszej próbie szwy komory, wykonane ręcznie.

Pomimo wszelkich zapewnień wytwórcy co do dokładnego wykonania komory, terminy następnych rewizyj zostały odrazu skrócone i po kilku latach pracy stwierdzono konieczność zamiany komory na nową z powodu znacznych jej nieszczelności w kwestjonowanem miejscu.

Inny sposób łączenia blach polega na spawaniu zapomocą płomienia acetylenowego.

Dobrze wykonane spawanie acetylenowe połączone z następnem wyżarzeniem dla usunięcia naprężeń, powstałych od wysokich temperatur przy spawaniu, może dać dobre rezultaty, — główne jednak niebezpieczeństwo polega na tem, że instalacja acetylenowa jako niekosztowna dostępna jest prawie dla każdego. Nie każdy jednak kto posiada aparat może być zakwalifikowany jako dobry spawacz. Niemożność kontrolowania spawaczy i znaczna ilość napraw nieudanych z powodu niewłaściwego zastosowania palnika acetylenowego skłoniła do wielkiej ostrożności, a nawet do zabronienia stosowania tego sposobu naprawy.

Pozostaje trzeci sposób — łączenia blach po ogrzaniu ich do odpowiedniej temperatury (stanu ciastowatości) na gazie wodnym. Instalacja tego rodzaju ze względu na znaczne koszty dostępna jest tylko dla większych wytwórni. Ten sposób spawania dopuszczalny jest w budowie kotłów pod warunkiem dostatecznej kontroli nad wykonaniem całego zabiegu.

Przepisy kotłowe uwzględniają takie spawanie, przyjmując jednak moc miejsca spawanego jako 70% mocy pełnej blachy. Ta cyfra dla dobrych wytwórni i dobrze wykonanych spawań jest bezwzględnie krzywdzącą gdyż, jak wykazały próby laboratoryjne, doraźna wytrzymałość szwa spawanego mało się różni od wytrzymałości całkowitej blachy — jedynie tylko ciągliwość w miejscu spawania znacznie się obniża.

Cyfra 70% nie odpowiada więc rzeczywistości. Należałoby warunkować nie stopień doraźnej wytrzymałości, lecz stopień dobroci wykonania. O ile dla dobrych wytwórni mógłby on być przyjęty prawie 100%, to dla gorzej urządzonych zakładów i dla mniej wprawnych spawaczy nawet przyjęcie cyfry 70 albo jakiejś innej nie jest żadna gwarancją dla bezpieczeństwa pracy kotła.

Wszystkie zastrzeżenia względem spawania części kotłów opierają się nie na możności wykonania dobrego spawania, lecz na niemożności skontrolowania jakości wykonania tego zabiegu.

Od spawanego miejsca należy w każdym razie wymagać, żeby powierzchnia była *gładka i czysta* (glatt und sauber).

O ile zewnętrzny wygląd spawania nie odpowiatemu zasadniczemu wymaganiu, należy przypuszczać, że podczas spawania spawacz napotyka na pewne trudności, jak nieodpowiednia temperatura, pewne zanieczyszczenia i t. p. Do takiego szwa nie można mieć zaufania. Nie należy jednak tej zasady traktować odwrotnie t. j. na mocy dobrego zewnętrznego wyglądu sądzić o dobroci samego spawania na całej grubości blach.

Szereg wypadków pękania komór wodnych kotłów opłomkowych w Niemczech przed wojną wykazał, że pomimo zewnętrznie ładnego wyglądu, spawane komory pękały, gdyż spawanie nie obejmowało całej grubości blach. Spawanie łączyło materjał tylko powierzchownie z obu stron blachy na kilka zaledwie mm grubości, co wystarczało dla szczelności przy próbie wodnej, lecz w warunkach pracy kotłów powodowało nieszczęśliwe wypadki. Te przyczyny skłoniły nawet niektóre państwa do zabronienia stosowania spawanych komór wogóle.

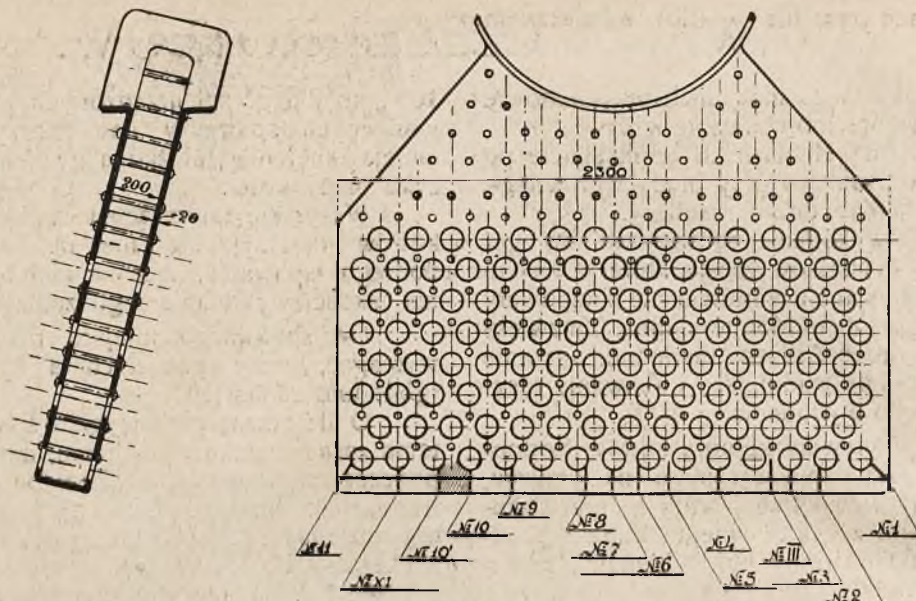
Jedynym miarodajnym sposobem przy sprawdzaniu spawania (według opinji laboratorjów) byłoby wykonywanie trawionek, które kontrolowałyby czy w *danem miejscu* spawanie wykonane zostało dobrze, nie gwarantując bynajmniej jednak czy nawet w odległości kilku cm od badanego miejsca szew spawany nie jest wykonany wadliwie.

Przygotowywanie jednak trawionek pociąga za sobą przecinanie spawanego szwa, a więc posiada laboratoryjne jedynie znaczenie, gdyż powoduje zniszczenie badanego szwa.

W jednej z instalacyj łódzkich ustawiony został w 1913 r. kocioł opłomkowy na 15 at. Przednia komora tego kotła przedstawiona jest na rys. 1.

Kocioł przyjęty został przez rosyjską inspekcję, lecz podczas wojny nie był czynny. Za czasów polskich, t. j. w ciągu kilku lat pracy, kocioł nie wykazał żadnych usterek, a rewizje nie stwierdzały pęknięć, które zresztą niełatwe były do ustalenia, gdyż komory od strony wodnej były zawsze pokryte kamieniem. Podczas pracy jednak w 1924 r. stwierdzono parowanie w dwóch miejscach na dolnym szwie przedniej komory od strony ognia. Parowanie miejscowa administracja chciała usunąć zapomocą doszczelnienia, co się jednak nie udało.

Po zatrzymaniu kotła komora poddana została próbie wodnej, w celu ujawnienia miejsc uszkodzonych, lecz próba nie wykazała najmniejszej nieszczelności. Również napełnienie komory naftą i ostukiwanie nie dało możności skonstatowania nieszczelności w szwach. Dopiero po odbiciu kamienia od strony wody stwierdzono wydatny rowek w miejscu spawania, który wytwórca uznał za zupełnie *normalny*, a sa-



Rys. 1

mo spawanie jako *„jedno z udatniejszych"*. Pomimo protestów wytwórcy komora została usunięta i zamieniona na nową.

Wytwórca przeciął komorę w trzech miejscach, wykazując na mocy otrzymanych trawionek bezpodstawność jakoby zarzutów co do dobroci spawania komory.

Stow. Dozoru Kotłów zarządziło pocięcie komory w miejscach wskazanych na rys. 1. Załączone fotografje ilustrują otrzymane rezultaty [1]).

Przekrój Nr 1 (rys. I) w prawym, dolnym kącie komory wykazuje dobre spawanie.



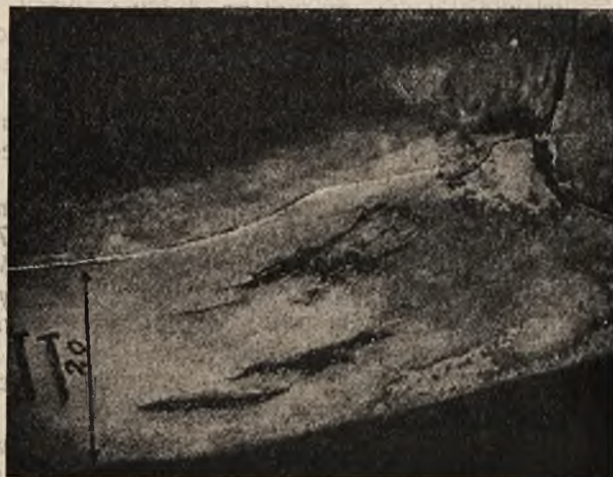
Rys. I

Przekrój 2-gi przedstawiony w dwóch fotografjach (rys. II i II-a) wykazuje zadawalający stan spawania, pomimo pewnych zanieczyszczeń w blasze obok miejsca spojonego.

Przekrój 3-ci (rys. III) wykazuje, że spojenie od strony wody nie objęło całej grubości blachy, a zanieczyszczenia w blasze (dolnej) znacznie się zwiększyły. Obok powyższego miejsca zrobiony został dodatkowo jeszcze przekrój III, który uwydatniony został na dwóch



Rys. II.



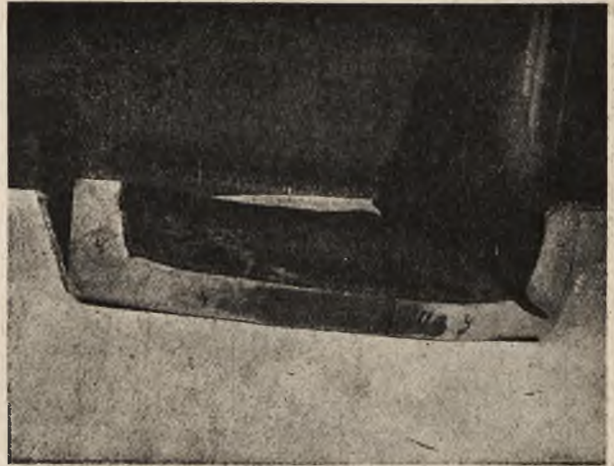
Rys. IIa.

[1]) Kawałek 10—10' został zatrzymany przez **wytwórcę.**

następnych fotografjach (rys, IIIa — IIIb) w znacznem powiększeniu.



Rys. III



Rys. IV.

Przekrój 4-ty (rys. IV i IVa) pokazuje jak przekrajany został spód komory, przyczem lewa strona



Rys. IIIa.



Rys. IVa.

obrazu przedstawiapołączenia frontowej ściany, prawa— tylnej (z otworami dla opłomek).



Rys. IIIb.



Rys. Va.

Ten przekrój wykazuje wyraźnie wady. dać z załączonych rys. IV i IVa — miejsce to jest zu-

pełnie nieszczelne, co ujawniło się parowaniem podczas pracy kotła.



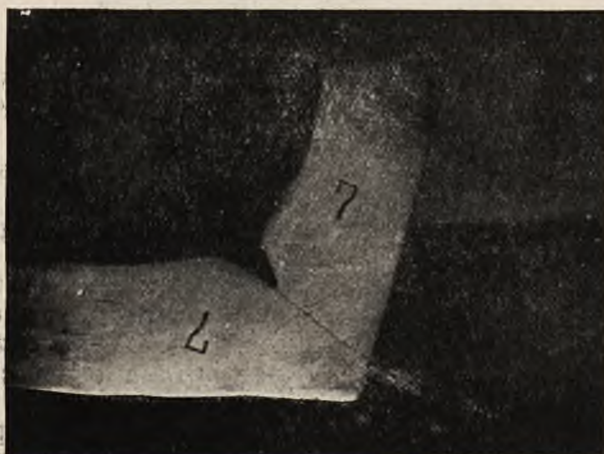
Rys. Vb

Przekrój 5a (rys. Va) przedstawia szew spawany pomiędzy frontową ścianą komory a dolnym jej paskiem. Należy go uznać za zupełnie dobry.



Rys. VI.

Przekrój 5b (rys. Vb) przedstawia szew spawany pomiędzy dolnym paskiem komory a tylną ścianą. Uważać go należy za zupełnie nieudany.



Rys. VII.

Przekrój 6 (rys. VI) wykazuje złe spawanie i niedostateczne skucie obu łączonych części.



Rys. VIII.

Przekrój 7 (rys. VII) wykazuje znaczny rowek od strony wody.

Przekrój 8 (rys. VIII) wykazuje znaczne pogorszenie spawania. Obie blachy połączone są zaledwie krawędzią.



Rys. IX.

Przekrój 9 (rys. IX) należy również uważać za niebezpieczny, gdyż trudno określić gdzie zaczyna się dobre spawanie.



Rys. X.

Przekrój 10 (rys. X) należy uznać za względnie dobry.

Przekrój 11 (rys. XI) wykazuje zupełnie złe spawanie, które powodowało nieszczelność.

W miejscu rozwarcia się szwa wbity był kawałek miedzianego drutu, a następnie z obu stron miejsce spawane uszczelniono zapomocą ściągnięcia blach na zimno.

Przekrój 11a (rys. XIa) podaje powyższe miejsce w powiększeniu.



Rys. XI.



Rys. XIa.



Rys. XIb.

Przekrój 11b (rys. XIb) wykazuje zupełnie dobre spawanie.

Z powyższego licznego szeregu trawionek wynika, że nawet badania metalograficzne (np. na krawędziach spawanych walczaków) nie mogą dawać absolutnej gwarancji co do dobroci spawania na całej długości. Dowodzi to również, że nawet poważne wytwórnie, mające wyszkolony personel mogą wykonać spawanie nie odpowiadające warunkom bezpieczeństwa pracy kotła.

R. B.

I. FESZCZENKO CZOPIWSKI, prof. Akad. Górn. w Krakowie.

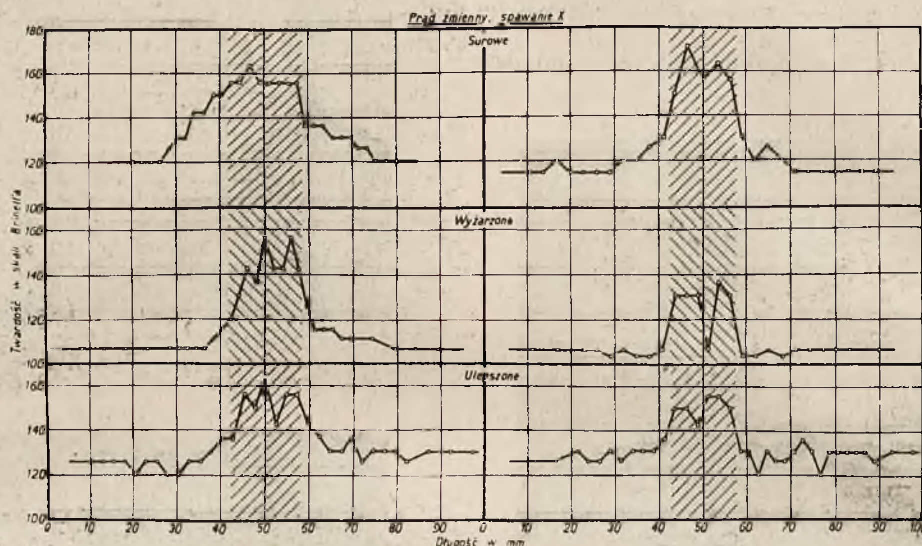
WYTRZYMAŁOŚĆ i TWARDOŚĆ SZWA SPAWANEGO, POCHODZENIE TWARDOŚCI SZWÓW ORAZ USZLACHETNIANIE SZWÓW SPAWANYCH PRZEZ OBRÓBKĘ TERMICZNĄ

por. *Technika Cieplna*, r. 1926, str. 137.

§ 41 Przy udziale asystenta p. T. Malkiewicza przerobiliśmy szereg określeń twardości szwa spawanego metodą Brinell'a (średnica kulki 5mm, obciążenie 750 kg). Próbkę szerokości 40mm, z poprzecznym szwem spawania podzielono ukośnemi linjami nachylonemi pod 80° do osi próbki w dziesięcio milimetrowych odstępach. Odciski kulki aparatu Brinell'a układano tak, jak wskazuje rys. 63. (por. *Technika Cieplna* Nr 11) Na jeden centymetr długości wypadało średnio od 4 do 6 pomiarów. W tablicy 11 ułożono wyniki tych badań twardości wykonanych na czterech próbach, spawanych prądem stałym (X i V) i zmiennym (X i V), a na rys. 64 i 65 dane te przedstawione są w postaci krzywych zmian twardości Brinell'a w samym szwie spawania i w miejscach doń przylegających. Jako średnią twardość materjału spawanego można przyjąć 120 jednostek Brinell'a. Charakterystyką procesu spawania mogą być dane, umieszczone w tablicy 13.

Porównywując krzywe umieszczone na rys. N. 64 i 65 i dane z tablic 11, 12, 13, stwierdzamy, że maksymalnemi i średniemi twardościami istotnego szwa spawania przy użyciu prądu stałego są 163 i 150,5 kg/mm², a maksymalną i średnią twardością istotnego szwa spawania przy użyciu prądu zmiennego jest 182 i 168 kg/mm² t. j. w przybliżeniu o 12% wyższa niż poprzednio. W stanie wyżarzonym mamy zmiękczenie do średniej z maksymalnych twardości 146 i przeciętnej 135 kg/mm², a w stanie ulepszonym odpowiednio do 160 i 151 kg/mm². Zatem różnica w twardości istotnego szwa spawania a materjału blachy spawanej

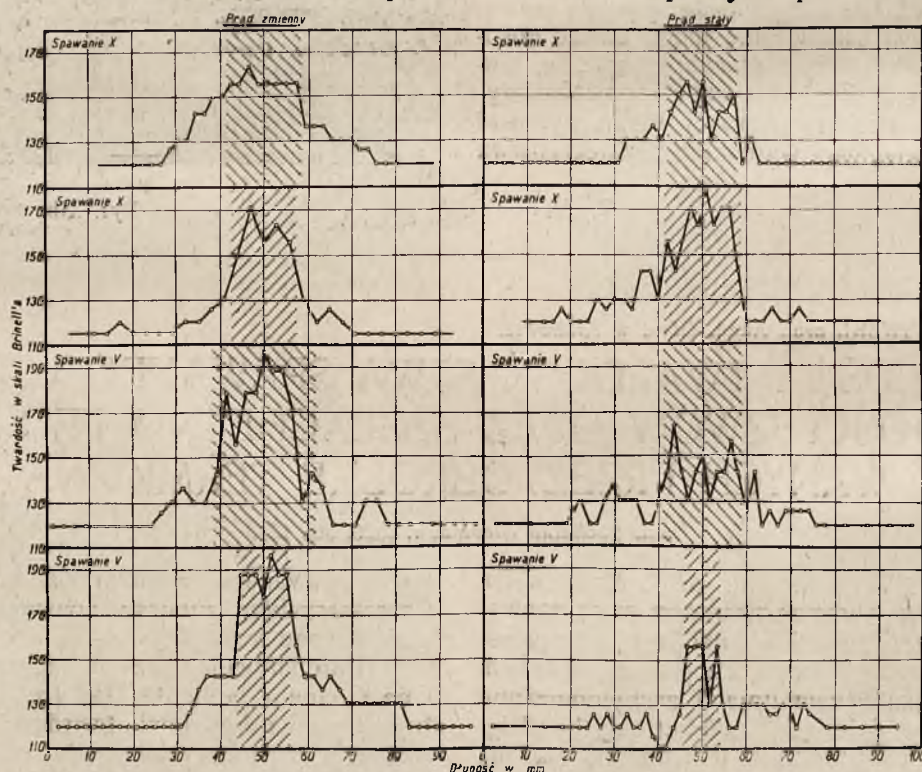
zmniejsza się znacznie w stanie wyżarzonym a jeszcze bardziej w stanie ulepszonym, co jest najważniejszem według naszego zdania. Przeciętna różnica w twardości istotnego szwa spawania i materjału spawanego przy spawaniu prądem zmiennym sposobem X odpowiada dla stanu surowego, wyżarzonego i ulepszonego



Rys. 64.

38 : 29 : 25 (porównaj wyniki ułożone w tablicach 12 i 13).

§ 42. Na podstawie § 26, a również, wychodząc z założenia o konieczności przeprowadzenia badań odporności materjału na uderzenia w zakresie tempera-



Rys. 65.

tur:—20° do + 200°, w stanie surowym, wyżarzonym i ulepszonym, przeprowadziliśmy badania kruchości serjami przy sześciu temperaturach, a mianowicie: — 15°, 0°,+18°,+100,°+150° i +200°, a to w tym celu, ażeby można było ustalić faktyczny wpływ ulepszenia w granicach tych temperatur.

W tablicy 14-ej umieszczone są wyniki prób na uderzenie w stanie surowym, wyżarzonym i ulepszonym (serje UP i UK).

Z ogólnej sumy 72 badanych próbek różnego gatunku spawania naliczyliśmy złomów z błędami spawania:

1) przy stałym prądzie i szwie X =61%.
2) „ „ „ „ „ V =53%.
3) „ zmiennym „ „ „ X =75%.
4) „ „ „ „ „ V =67%.

Obecna praktyka spawania stwierdza, że przy korzystaniu z prądu zmiennego wzrastają trudności osiągnięcia udanego spawania. Jednakże badania nasze nie wykazały wyraźnej granicy; widocznie szanse powodzenia zależą w tym wypadku w większej mierze od zręczności majstra-wykonawcy. Jest również możliwe, że dla wykrycia tej różnicy potrzeba nie trzech

TABLICA 11.

Twardość szwa spawanego elektrycznie (w łuku) w jednostkach Brinell'a kg/mm²

Na odległości od początku próbki mm.	Prąd zmienny				Prąd stały			
	X		V		X		V	
	góra	dół	góra	dół	góra	dół	góra	dół
16 mm.	120	115,5	120	120	120	120	120	120
18	120	120	120	120	120	126	120	120
20	120	115,5	120	120	120	120	126	120
22	120	115,5	120	120	120	120	130,5	120
24	120	115,5	120	120	120	120	120	126
26	120	115,5	126	120	120	130,5	120	120
28	126	115,5	130,5	120	120	126	130,5	126
30	130,5	115,5	—	120	120	130,5	136,5	120
32	130,5	120	136,5	126	130,5	130,5	130,5	126
34	142,5	120	130,5	136,5	130,5	126	130,5	120
36	142,5	126	130,5	142,5	130,5	142,5	120	126
38	150	—	142,5*	142,5	136,5	142,5	120	115
40	150	130,5	178,5*	142,5	130,5	130,5	130,5	111
42	156*	—	156*	142,5	142,5*	156*	142,5*	120
44	156*	150*	—	188*	150*	142,5*	163,5*	126
46	163,5*	171*	178,5*	188*	156*	171*	130,5*	156*
48	156*	—	178,5*	188*	142,5*	163*	142,5*	156*
50	156*	156*	196,5*	178,5*	156*	178*	150*	156*
52	156*	—	188*	196,5*	130,5*	163*	130,5*	130,5*
54	156*	163.5*	188*	188*	142,5*	171*	142,5*	156*
56	156*	156*	171*	156*	150*	171*	156*	130,5
58	136,5	130,5	130,5*	142,5	120	142,5	142,5*	120
60	136,5	120	142,5*	142,5	130,5	120	126	130,5
62	136,5	126	136,5*	136,5	120	120	142,5	130,5
64	130,5	—	—	142,5	120	120	120	130,5
66	130,5	120	120	136,5	120	126	126	120
68	130,5	—	120	130,5	120	126	120	130.5
70	130,5	115,5	120	130,5	120	120	126	130,5
72	126	115,5	130,5	130,5	120	126	126	120
74	126	115,5	130,5	130,5	120	120	126	130,5
76	120	115,5	—	130,5	120	120	126	126
78	120	115,5	120	130,5	120	120	120	120
80	120	115,5	120	130,5	120	120	120	120
82	120	115,5	120	120	120	120	120	120
84	120	115,5	120	120	120	120	120	120

TABLICA 12.

Twardość (kg/mm²) szwa spawanego elektrycznie w zależności od obróbki termicznej.

Na odległości od początku próbki w mm	Prąd zmienny; spawanie X					
	górna strona próbki			dolna strona próbki		
	surowa	wyżarzona	ulepszona	surowa	wyżarzona	ulepszona
na 16-ym mm	120	106,5	126	115,5	106,5	126
18	120	106,5	126	120	106,5	126
20	120	106,5	120	115,5	106,5	—
22	120	106,5	126	115,5	106,5	130,5
24	120	106,5	126	115,5	106,5	126
26	120	106,5	—	115,5	106,5	126
28	126	106,5	120	115,5	103,5	130,5
30	130,5	106,5	120	115,5	—	—
32	130,5	106,5	126	120	106,5	126
34	142,5	106,5	126	120	103,5	130,5
36	142,5	106,5	130,5	126	103,5	130,5
38	150	111	—	—	103,5	130,5
40	150	115,5	136,5	130,5	106,5	—
42	156*	120*	136,5*	—	130,5*	136,5*
44	156*	130,5*	156*	150*	130,5*	150*
36	163,5*	142,5*	150*	171*	130,5*	150*
48	156*	136,5*	—	—	130,5*	142,5*
50	156*	156*	163,5*	156*	106,5*	—
52	156*	142,5*	142,5*	—	—	156*
54	156*	142,5*	156*	163,5*	136,5*	156*
56	156*	156*	156*	156, *	130,5*	150*
58	136,5	142,5*	—	130,5	—	130,5
60	136,6	126	142,5	120	103,5	130,5
62	136,5	115,5	136,5	126	103,5	120
64	130,5	115,5	130,5	—	106,5	130,5
66	130,5	115,5	130,5	120	103,5	126
68	130,5	111	—	—	106,5	126
70	130,5	111	136,5	115,5	106,5	130,5
72	126	111	126	115,5	106,5	136,5
74	126	111	130,5	115,5	106,5	130,5
76	120	106,5	130,5	115,5	106,5	120
78	120	106,5	130,5	115,5	106,5	130,5
80	120	106,5	—	115,5	106,5	130,5
82	120	106,5	126	115,5	106,5	130,5
84	120	106,5	130,5	115,5	106,5	130,5

Uwaga: liczby oznaczone * dotyczą istotnego szwa.

TABLICA 13.

	Spawanie X		Spawanie V	
	góra	dół	góra	dół
A) Dla prądu stałego, próbka w stanie surowym				
Szerokość istotnego szwa spawania w mm.	17	18	18	9
Maksymalna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	156	178	163,5	156
Przeciętna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	146	161	144	151
B) Dla prądu zmiennego, próbka w stanie surowym				
Szerokość istotnego szwa spawanego w mm.	18	17	24	12
Maksymalna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	163,5	171	196,5	196,5
Przeciętna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	157	159	168	188
C) Dla prądu zmiennego, próbka w stanie wyżarzonym				
Maksymalna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	156	136,5		
Przeciętna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	141	128		
D) Dla prądu zmiennego, próbka w stanie ulepszonym				
Maksymalna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	163,5	156		
Przeciętna twardość istotnego szwa spawania w kg/mm².	151	151		

setek badań któreśmy byli w stanie przeprowadzić, lecz tysięcy.

Na podstawie naszych badań kruchość spawanych i termicznie nieobrobionych próbek jest, zwłaszcza w niskich temperaturach, aż do pokojowych włącznie, tak wielką, że rodzaj prądu elektrycznego nie jest w stanie wykazać na nich swego wpływu. W próbkach obrobionych termicznie (wyżarzonych, ulepszonych) przewagę posiada przeważnie prąd stały. Zdaje się jednak dla nas rzeczą nie podlegającą wątpliwości, że przy wprawnych rękach otrzymać można jednakowo dobre wyniki, korzystając dowolnie ze stałego lub ze zmiennego prądu.

Porównanie wyników badań, lub jeszcze lepiej proste arytmetyczne zesumowanie wyników i operowanie wartościami średniemi pozwoli ustalić fakt, że ułożenie materjału przeznaczonego do spawania na X daje przy wszystkich innych jednakowych warunkach wyniki gorsze niż ułożenie szwów na V.

Dla wyjaśnienia wpływu obróbki termicznej na stopień ulepszenia szwa spawanego wyjdziemy z założenia (co zdaje się nam bezwarunkowo słusznem, a dla naszego celu bardzo racjonalnem) że wszelkie dotychczas stosowane spawanie daje w szwie spawania materjał pod każdym względem gorszy od materjału przeznaczonego do spawania. Dla wyjaśnienia wpływu obróbki termicznej należy oprzeć się na średnich wynikach badań materjałów szwa spawania niezależnie od sposobów spawania. W ten sposób w znacznym stopniu zwiększamy prawdopodobieństwo i wiarygod-

TABLICA 14.

Kruchość szwa spawanego elektrycznie (w łuku) w zależności od temperatury badania.

T-ra	S.			S. S. X.			S. S.V.			S. Z. X.			S. Z.V.		
— 15°	2,7	3,2	r. z.	1,7	1,3	r. z.	1,3	1,0	r. z.	3,1	2,6	r. z.	2,3	3,5	b. sp.
	3,8		„	0,9		d.b.sp.	0,6		p.sz.	2,1		b. sp.	4,8		r. z.
0°	7,6	6,2	„	2,4	2,1	„	1,6	1,7	r. z.	1,7	4,1	„	4,5	4,6	b. sp.
	5,8		„	1,9		„	1,7		„	6,5		r. z.	4,8		r. z.
+ 18°	7,9	8,2	n.	2,4	2,2	„	3,6	3,4	„	3,0	4,3	b. sp.	4,2	3 8	„
	8,5		„	2,0		„	3,3		„	5,6		r. z.	3,4		b. sp.
+ 100°	9,2	8,7	„	4,8	4,4	r. z.	4,4	3,6	„	3,2	4,5	b. sp.	4,7	4,4	„
	8,3		„	4,1		b. sp.	2,7		b. sp.	5,7		dz.	4,1		„
+ 150°	9,4	9,2	„	3,6	5,0	„	4,1	4,4	r. z.	6,1	4,2	„	5,6	6,8	„
	8,9		„	6,3		dz.	4,7		„	2,7		p.sz.	8,0		n.
+ 200°	8,6	8,2	„	2,8	3,1	b. sp.	3,3	4,3	b. sp.	3,0	4,2	b. sp.	5,2	5,2	b. sp.
	7,7		„	3,3		„	5,2		r. z.	2,7		p.sz.	5,2		„
	W.			**W. S. X.**			**W. S. V.**			**W. Z. X.**			**W. Z. V.**		
— 15°	2,8	3,6	r. z.	1,0	1,6	b. sp.	1,0	1,0	r. z.	0,9	1,0	b. sp.	1,3	1,4	p.sz.
	4,3		„	2,2		r. z.	0,9		b. sp.	1,1		r. z.	1,6		r. z.
0°	5,8	5,4	„	1,3	1,7	b. sp.	2,1	1,8	r. z.	1,4	1,3	„	1,2	1,3	„
	5,6		„	2,2		„	1,5		b. sp.	1,3		„	1,3		„
+ 18°	6,4	6,9	„	1,4	1,5	„	3,6	2,7	„	1,1	1,8	bsp.	3,6	3,6	b.sp.
	7,4		„	1,5		„	1,8		„	2,4		„	3,5		„
+ 100°	12,9	11,5	n.	5,7	5,5	dz.	6,3	6,5	n.	5,0	5,3	„	6,8	6,0	n.
	10,2		„	5,4		„	6,3		dz.	5,7		n.	5,2		dz.
+ 150°	8,8	8,9	„	5,8	5,8	n.	5,7	6,7	„	(1,6)	4,6	d. b.sp.	6,0	6,2	„
	8,9		„	5,8		dz.	7,6		n.	4,6		dz.	6,5		„
+ 200°	8,6	8,7	„	6,9	7,5	n.	5,8	6,6	dz.	2,4	4,7	p.sz.	3,4	4,2	p.sz.
	8,8		„	8,0		„	7,3		n.	6,9		dz.	4,9		r. z.
	UP.			**UP. S. X.**			**UP. S.V.**			**UP. Z. X.**			**UP. Z.V.**		
— 15°	11,0	10,2	n.	5,5	4,3	dz.	6,9	6,4	dz.	3,4	3,4	b. sp.	4,9	5,3	b. sp.
	9,5		„	3,2		b. sp.	5,9		b. sp.	(1,6)		p.sz.	5,7		dz.
0°	10,3	10,2	„	2,4	3,4	„	6,6	6,1	dz.	5,3	4,7	b. sp.	6,2	5,5	b. sp.
	10,0		„	4,3		dz.	5,5		b. sp.	4,2		„	4,7		„
+ 18°	10,6	10,4	„	5,8	6,5	b. sp.	6,9	6,8	dz.	3,0	3,0	„	5,9	5,9	„
	10,2		„	7,1		dz.	6,6		b. sp.	3,0		„	5,8		„
+ 100°	11,0	11,4	„	5,2	6,2	b. sp.	5,9	7,7	p.sz.	3,5	3,0	„	4,0	5,1	b. sp.
	11.8		„	7,1		n.	9,5		n. z.	2,5		„	6,2		n.
+ 150°	10,7	10,7	„	3,0	6,3	d. b.sp.	5,6	5,4	dz.	4,2	4,8	„	9,0	7,7	„
	(9,4)		„	9,6		n.	5,3		b. sp.	5,4		„	6,3		b. sp.
+ 200°	10,3	10,1	„	5,9	5,2	dz.	5,8	4,6	dz.	3,1	3,1	p.sz.	5,5	4,3	„
	9,9		„	4,4		b. sp.	3,6		p.sz.	3,0		„	3,0		„
	UK.			**UK. SX.**			**UK. S.V.**			**UK. Z.X.**			**UK. Z.V.**		
— 15°	10,2	10,2	n.	4,3	3,1	dz.	(1,3)	4,8	d. b.sp.	3,0	3,0	b. sp.	4,2	4,8	b. sp.
	10,3		„	1,9		b. sp.	4,8		dz.	3,0		„	5,4		dz.
0°	10,7	10,4	„	3,9	3,9	„	4,5	5,5	b. sp.	6,2	4,2	dz.	3,3	4.2	b. sp.
	10,1		„	(1,2)		d. b.sp.	6,5		dz.	2,2		b. sp.	5,0		„
+ 18°	11.5	11,3	„	6,0	6,3	b. sp.	5,6	5,4	b. sp.	4,4	6,4	„	5,9	4,9	„
	11.1		„	6,6		„	5,1		„	8,5		dz.	3,8		„
+ 100°	(9,2)	11,1	„	6,8	6,0	„	6,4	6,9	„	3,8	6,0	b. sp.	6,1	6,5	„
	11,1		„	5,1		„	7,5		„	8,1		dz.	6,9		„
+ 150°	13,9	13.2	„	(3,1)	6,4	p.sz.	7,0	7,0	„	5,4	4,8	b. sp.	5,7	5,5	„
	12,5		„	6,4		b. sp.	(2,9)		p.sz.	4,2		„	5,3		„
+ 200°	8,5	8,5	„	2,9	3,1	„	6,1	6,6	dz.	5,3	5,1	„	5,9	4,5	„
	8,5		„	3,3		„	7,0		„	5,0		„	3,2		„

Znaczenie skrótów zastosowanych w tablicy 14-tei, r. — próbka rozłamana; n. — próbka niezłamana; z. — złom ziarnisty; dz. — złom drobnoziarnisty; p. sz. — złom przez szew; b. sp. — błędy spawania; d. b. sp. — duże błędy spawania.

ność naszych wywodów. Chwilowo nie będziemy również czynić różnicy pomiędzy sposobami ulepszania i w porównywaniu ulepszonych szwów spawania z nieulepszonemi, posługiwać się będziemy wartościami otrzymanemi jako średnie arytmetyczne z danych. otrzymanych dwoma sposobami ulepszania, oznaczonemi powyżej przez „UP" i „UK". Nie od rzeczy będzie wspomnieć, że materjał blachy użytej do spawania dalekim był od idealnego tak pod względem swej czystości, jak i pod względem obróbki termicznej Materjał ten posiadał wiele żużli wtrąconych o charakterze tlenków, a jego obróbka termiczna wcale nie była najlepszą, co zresztą potwierdza poniższa tablica 15.

TABLICA 15.

Wyniki ulepszenia szwa spawanego elektrycznie; odporność na uderzenia w kgm./cm²

T°C	S	W	UP	UK	$\frac{UP+UK}{2}$	Stopień ulepszenia w %
A. Materjał blachy.						
— 15°	3,2	3,6	10,2	10,2	10,20	220
0°	6,2	5,4	10,2	10,4	10,30	67
+ 18°	8,2	6,9	10,4	11,3	10,85	32
+100°	8,7	11,5	11,4	11,1	11,25	29
+150°	9,2	8,9	10,7	13,2	11,95	30
+200°	8,2	8,7	10,1	8,5	9,30	13
B. Materjał szwa spawanego.						
15°	2,1	1,2	4,8	3,9	4,35	100
0°	3,1	1,4	4,9	4,5	4,70	50
+ 18°	3,4	2,4	5,6	5,75	5,68	70
+100°	4,2	5,8	5,5	6,4	5,95	42
+150°	5,1	5,8	6,05	5,95	6,00	18
+300°	3,8	5 6	4,3	4,8	4,55	20

Skutki ulepszenia w obu wypadkach mają jednakową dążność, zgodną ze schematem rys. 9. Przy niskich temperaturach skutki ulepszania są bardziej dobitne, korzyść z ulepszenia zmniejsza się wraz z podwyższaniem temperatury badania. Efekt ten w niskich temperaturach jest bardziej wyraźny dla materjału blachy, niż dla materjału szwa spawania.

Jeśli wziąć pod uwagę to, cośmy powiedzieli w § 14 i 26, rozdziału 3 o znaczeniu badania odporności materjału przeciw raptownym obciążeniom, a również bezpośrednią łączność pomiędzy ciągliwością materjału a jego kruchością, należy przyznać. że otrzymane zapomocą obróbki termicznej ulepszenie materjału szwa spawania wynosi 100—50% przy pracy w temperaturach niższych od pokojowych, a 50—20% w temperaturach powyżej pokojowych, Zwłaszcza, co należy podkreślić, osiągamy zapomocą ulepszania większą stałość w odporności materjału w szwie spawania w związku ze zmianami temperatury od—15° do +150°. W surowym materjale nieulepszonego szwa spawania wartości kruchości różnią się od wartości kruchości przy + 18°, przyjętej za 100% w granicach od + 62% do +150%. W stanie ulepszonym odchylenia te mieszczą się w granicach od +78% do 107%. W ten sposób w ulepszonym szwie należy spodziewać się mniejszej ilości nieoczekiwanych skutków występowania kruchości w związku z nagłemi zmianami temperatur w zakresie od—15° do +150°, niż to ma miejsce w szwie surowym.

Budowa wyżarzonego szwa spawania pokazana na rys. 58 i 59 (pow. 75) [1]) a budową ulepszonego szwa spawania na rys. 60 i 51 (pow. 75) [1]).W obu wypadkach widoczna granica spawania daje się wyraźnie zaobserwować.

[1]) por. *Technika Cieplna*, 1926 Nr. 11.

Ulepszenie jednak nie jest w stanie usunąć lub wyrównać błędów budowy szwa spawania; pozostają one nadal, choć różnica pomiędzy niemi a resztą masy nie jest już tak jaskrawą. Na rys. 62 (pow. 75 [1]) przedstawiono kroplę metalu otoczoną cieniutką warstewką żużlową; ulepszanie, związane z dwugodzinnem wyżarzaniem przy temperaturze 920° nie doprowadziło do pożądanej homogenizacji, chociaż budowa tak wewnątrz, jak i zewnątrz tej kropli jest drobnoziarnistą.

W obecnem stadjum technologicznem rozwoju procesu elektrycznego spawania nie wyobrażamy sobie konkretnej możliwości większego stopnia ulepszenia materjału szwa spawania zapomocą obróbki termicznej. Dalsze kroki w kierunku osiągnięcia jeszcze lepszych wyników spawania niewątpliwie muszą być dokonane w kierunku większej mechanizacji samego procesu, aby uniezależnić przebieg procesu od wprawy i zręczności majstra wykonawcy, od pewności jego ruchów, od sprawności jego rąk, od wyrobienia i od wielu innych całkiem przypadkowych czynników. Wówczas wzrośnie pewność pracy, a wraz z nią i wydajność i w ten sposób zbliżymy się do jakiegoś praktycznego maximum, które zapewni nam osiągnięcie możliwie najlepszych wyników. Dzisiejszy jednak stan rzeczy pozostawia dużo do życzenia, co jasno ilustruje tablica 16.

TABLICA 16.

Stopień osłabienia materjału blachy przez szew spawania (strata odporności przeciw uderzeniom w %)

T °C	Materjał blachy i na niej szew spawania w stanie surowym	Materjał blachy i szew spawania na niej w stanie wyżarzonym	Materjał blachy i szew spawania na niej w stanie ulepszonym	Materjał blachy w stanie ulepszonym, szew spawania na niej w stanie surowym	Szew w stanie ulepszonym materjał blachy w stanie surowym (wypadki hipotetyczne)
— 15°	—34	—67	—57	—79	+22
0°	—50	—74	—55	—70	—24
+ 18°	—59	—65	—50	—69	—30
+100°	—40	—50	—47	—63	—27
+150°	—45	—35	—50	—58	—35
+200°	—54	—36	—50	—60	—45

Tablica 16 zestawiona jest na podstawie danych doświadczalnych z tablicy 14 i naszych uogólnień umieszczonych w tablicy 15. Z tablicy 16-ej powinno się stać dla czytelnika jasne, że nie można zapomocą ulepszania termicznego osiągnąć wyników, któreby przyrównywały materjał szwa spawania z materjałem spawanym. Ulepszanie termiczne sprowadza się głównie do przesunięcia kruchego obszaru do niższych temperatur, znacznie niższych od tak zwanych zwyczajnych. Oprócz tego nie należy zapominać, że już z charakteru swego powstania stop (szew) musi być mniej czystym i mniej jednorodnym, niż pierwotne żelazo;ponadto pamiętać należy, że ulepszeniu poddaje się jedynie odpowiedni do tego materjał i że materjał lichy z natury można polepszyć przez obróbkę termiczną jedynie do pewnej granicy, którą, jak się nam zdaje, osiągnięto w powyższych doświadczeniach, a granice te podano w tablicy 15-ej.

Nieco bardziej korzystny obrót przyjąłby proces ulepszania szwa spawania, gdyby można było bezpośrednio po uskutecznieniu spawania zastosować kucie w miejscach spawania. W dalszym ciągu pracy powrócimy do tego aktualnego obecnie tematu.

Inż. T. SWIEŚCIAKOWSKI.

O OSZCZĘDNOŚCIACH W OPALANIU PAROWOZÓW NA POLSKICH KOLEJACH PAŃSTWOWYCH.

Koszta paliwa dla parowozów w preliminarzu P. K. P. określa się według miernika wykazującego rozchód paliwa na jednostkę przebiegu parowozów w parowozokilometrach; statystyka rozchodu prowadzi się jednak równolegle na par. km. i na tonokilometry brutto; jeżeli porównamy wyrażone w tych miernikach cyfry rozchodu za I półrocze b. r. z I półroczem ub. r., to otrzymamy

	w 1925 r.	w 1926 r.	Zwiększenie w 1926.	Zmniejszenie w 1926 r.
rozchód w tn. na 1.000 par. km. lub w kg na 1 par. km.	21,53	22,47	4,3%	—
rozchód w kg. na 1.000 ton. km brutto.	74,90	67,70	—	9.6%

Widzimy, iż na jeden miernik otrzymuje się zwiększenie rozchodu, na drugi—zmniejszenie; któryż z tych mierników jest miarodajny?

Ze stanowiska przedsiębiorstwa handlowego miarodajnemi są koszta a zatem i zużycie węgla na przewóz jednego pasażera i jednej tony ładunku przestrzeni jednego kilometra; takich cyfr nie daje nam statystyka kolejowa; jednakże możemy określić rozchód na ton. km jeżeli i pasażerów obliczać będziemy jako ładunek. W zastosowaniu do kolei polskich określimy cyfry użycia paliwa jeżeli rozchód, podany na ton. km. brutto, podzielimy przez spółczynnik, wykazujący stosunek ciężaru ładunków netto do brutto; stosunek ten wyraża się w cyfrach: dla r. 1925 — 0,381 i dla r. 1926—0,395 (stosunek ten się zmienił wskutek zwiększenia ruchu towarowego); ztąd rozchód na 1.000 ton. km. netto wyniesie w 1925 r.: 74,90:0,381=196,5 kg. i w 1926 r. 67,70:0,395 = 171,4 kg. Traktując zatem sprawę ze stanowiska handlowego otrzymujemy zmniejszenie kosztów przewozu o $\frac{196,5 - 171,4}{196,5} \cdot 100 = 12,7\%$; jeżeli zaś trzymać się strony formalnej to musielibyśmy zaznaczyć zwiększenie rozchodu o $\frac{22,47 - 21,53}{21,53} \cdot 100 = 4,3\%$. Z powyższego wynika, iż rozchód paliwa na par. km. jako miernik obliczeniowy — dla określenia rozchodu węgla na parowozach nie jest miarodajny i że czas już przejść do innych mierników. Zachodzi pytanie o ile odpowiednim jest miernik na ton. km.; trzeba zaznaczyć, iż rozchód podany na ton. km. brutto, również jak i na par. km. zależny jest od udziału ruchu towarowego w ogólnym ruchu kolejowym.

Rzeczywiście, jeżeli stosunek rozmiarów ruchu osobowego do towarowego zachowamy na rok 1926 taki sam był w r. ub., mianowicie 60 : 40, to przebieg parowozów w ruchu towarowym otrzymujemy o 3.100.000 par. km. mniejszy od rzeczywistego a pracę parowozów mniejszą o 2.150.000 tysięcy ton. km. W tym wypadku rozchód byłby mniejszy o $2150000 \; 44 . \frac{1}{1000} =$ $= 94600$ tn., ztąd zużycie na 1.000 ton. km. brutto $\frac{1397655 - 94600 \; {}^{*)}}{20629945 - 2150000} = 70,5$ kg to jest zmiejszenie rozchodu na ton. km. w porównaniu z r. ub. wyniosłoby tylko około 6%.

Cyfra ta odpowiada w przybliżeniu różnicy pomiędzy oszczędnością osiągniętą na ton. km. 9,6% i zwiększeniem rozchodu na par. km. 4,3%, (9,6—4,3=5,3%) i wykazuje oszczędność techniczną, osiągniętą wskutek lepszego wyzyskania parowozów i paliwa: zatem z ogólnej oszczędności 9,6% część, mianowicie 9,6—6,0= =3,6% jest wypadkową oszczędnością od starań kolei niezależną (zwiększenie ruchu towarowego) i gdyby ruch towarowy się zmniejszył w porównaniu z r. ub., to mogli byśmy i na ton. km. nie otrzymać żadnej oszczędności, pomimo technicznej poprawy gospodarki cieplnej. Ztąd wynika, iż podany wyżej miernik na ton km. brutto byłby odpowiednim dla oceny zjawiska ze stanowiska handlowego; ze względów zaś technicznych należy ustalić miernik, który nie byłby tak zależny od okoliczności wypadkowych. Badania w tej kwestji doprowadziły mnie do wniosku, iż określenie rozchodu paliwa zastosować należy osobno dla ruchu towarowego i osobno dla osobowego, przyczem dla ruchu osobowego zamiast wątpliwych w tym wypadku ton. km. więcej nadają się jako miernik osiokilometry. Zachodzą pewne trudności co do określenia rozchodu ze różniczkowaniem na te mierniki, tem więcej, iż prócz tego mamy pracę parowozu poza pociągową; jednakże przy dobrych chęciach rozchód paliwa i na te mierniki może być określony z dostatecznem przybliżeniem; niżej podaję odnośne cyfry, które wypośrodkowałem na podstawie statystyki za ostatnie lata; przedtem jednak muszę jeszcze zaznaczyć, iż określanie rozchodu dla ruchu towarowego na ton. km. netto jest miarodajnem ze względów handlowych, ze względów jednak technicznych należy brać pod uwagę i ciężar samych wagonów (koleje amerykańskie w tym wypadku biorą nawet ciężar parowozu z tendrem), a zatem rozchód określać na ton. km. brutto.

Co dotyczy pozaciągowej pracy parowozów, to można określić rozchód albo na całą tę pracę, albo jeszcze lepiej na osobne rodzaje pracy; niżej podaję i jedne i drugie cyfry.

Rozchód węgla w kg wynosi:

	W roku 1925	W I-em półroczu: 1925 r.	1926 r.
Na 1000 osiokm w ruchu osob.	705	707	740
Na 1000 ton km. brutto w ruchu towarowym	43,5	44	46
Na 1 par. km. pracy pozapociągowej	17,8	18,0	21,0
mianowicie:			
1 par. km. przebiegu luzem .	11,0	11,0	11,5
1 par. km. pracy przetokowej.	20	20	23
1 par. km. rezerwy i pogotowia.	14	15,0	16

Cyfry jednostkowe dla 1925 r. podano rzeczywiste, zaś dla 1926 r. wypośrodkowane na podstawie cyfr z r. ub. z uwzględnieniem następujących okoliczności.

1) Do 1925 r. postoje parowozów w stanie gorącym w parowozowniach zaliczano do przebiegu jako rezerwę i pogotowie. Obecnie wskutek zarządzenia Ministerstwa postojów tych do przebiegów nie zalicza

[1]) Ogólny rzeczywisty rozchód paliwa 1.397.6565 tn; ogólna praca parowozów w pociągach 20.629.945 tn. km. brutto.

się. Wobec tego rozchód paliwa, wynikający z tych postojów rozkłada się na całą pracę parowozów; zmniejszenie przebiegu statystycznego wysniosło 4,5%, w tym stosunku zwiększono wszystkie cyfry jednostkowe z r. 1925.

2) Wskutek wprowadzenia premjów za pracę przetokową, praca ta zmniejszyła się w porównaniu z r. ub. około 10%; zmniejszenie czasu pracy połączone jest z większem wytężeniem parowozów, a zatem i z większym rozchodem paliwa; jeżeli przyjmiemy zwiększenie rozchodu o 10%, to rozchód na 1 par. km określi się 1,045 . 1,1.20=23 tn.

Jeżeli według tych cyfr określimy zużycie węgla na I półrocze b. r., to otrzymamy:

dla ruchu osobowego

$$740 \text{ kg} \times 676189131 \text{ osiokm.} \times \frac{1}{1000} = 500380 \text{ tn.}$$

dla ruchu towarowego

$$46 \text{ kg} \times 14943295 \text{ ton km.} \times \frac{1}{1000} = 687390 \text{ tn.}$$

na przebieg parow. luzem

$$11,5 \text{ kg} \times 2440524 \text{ par. km} \times \frac{1}{1000} = 28065 \text{ tn.}$$

na pracę przetokową łącznie z odkażaniem wagonów, ogrzewaniem składów na stacjach krańcowych i t. p.

$$23 \text{ kg} \times 11113022 \times \frac{1}{1000} = 255599 \text{ tn.}$$

na rezerwę i pogotowie

$$16 \text{ kg} \times 860545 \times \frac{1}{1000} = 13767 \text{ tn.}$$

razem 1485201 tn.

rzeczywisty rozchód był 1397655, a zatem oszczędność wyniosła

$$1485201 - \frac{1397655}{1485205} \cdot 100 = 5,9\%$$

t. j. prawie tyle, ile określiliśmy wyżej.

Na podstawie powyższego przychodzę do następujących wniosków:

1) określanie użycia paliwa na parowozokilometry nie może być podstawowem, gdyż daje mylne oświetlenie w razie lepszego wyzyskania parowozów; może ono być zachowane jako drugorzędne w celu przybliżonych porównań ze względu na to, iż niektóre koleje zagraniczne określają rozchód tylko na ten miernik;

2) ze stanowiska handlowego miarodajnem jest określanie rozchodu na tonokilometry netto;

3) ponieważ cyfra użycia paliwa na ton. km. jest zależną od stosunku ruchu towarowego do osobowego, więc ze stanowiska technicznego odpowiedniejszem jest określanie rozchodu — osobno dla ruchu osobowego, osobno dla towarowego i osobno dla pracy pozapociągowej; za mierniki mogą być przyjęte osiokilometry osobowe, tonokilometry brutto towarowe i parowozokilometry pracy pozapociągowej; spółczynniki użycia węgla na te mierniki należy określić na podstawie statystyki kilku lat; na najbliższy czas uwzględniając ostatnie wyniki możnaby przyjąć cyfry.

na 1000 osiokm. osobowych . . .	705 kg
na 1000 ton. km. br. towarowych .	43,5 kg
na 1 par. km. pracy pozapociągowej	19,0 kg

KRONIKA TECHNICZNA.

STOPIEŃ ROZPOWSZECHNIANIA PALENISK NA PYŁ WĘGLOWY.

W Institute of Marine Engineers w Londynie E. Kilburn Scott podał, że zakłady przemysłowe w całym świecie spalają rocznie około 25 miljonów ton pyłu węglowego, z czego 8 mil. t. przypada na cementownie. Rozpodział tego paliwa układa się w sposób następujący [1]):

przemysł portland cementu	40%
piece metalurgiczne	37%
elektrownie	13%
wytwórnie pary dla innych celów i t. d.	10%

W Stanach Zjednoczonych A. P. w latach ostatnich zaznaczył się nadzwyczaj szybki wzrost ilości kotłów z paleniskami na pył węglowy, a mianowicie:

r. 1916 ogółem pow. ogrzew.	900 m^2
r. 1918 „ „ „	8400 „
r. 1920 „ „ „	26000 „
r. 1922 „ „ „	63000 „
r. 1924 „ „ „	1580000 „

WPRAWA PALACZY KOTŁOWYCH.

Wiadomo, jak duży wpływ na oszczędne spalanie paliwa ma wprawa palacza kotłowego. Kursy dla palaczy, powtarzane z całą ystematycznością podnoszą poziom technicznej obsługi kotłów parowych.

Pomimo to różnice między poszczególnymi palaczami są znaczne, zwłaszcza przy ręcznem węglowaniu

W r. 1905 w Liége zorganizowany był konkurs palaczy kotłowych, który trwał kilka miesięcy; udział brało 83 palaczy z praktyką najmniej 5-letnią. Każdy z uczestników obsługiwał kolejno dwa kotły dwupłomienicowe bez ekonomizera i przegrzewacza. Każdy kocioł posiadał pow. ogrzewalną 120 m^2, pow. rusztu 4 m^2. Jako paliwo służył grysik węglowy z zawartością popiołu 12,3% i lotnych części 15,2%, spalany z natężeniem—55 65 kg na m^2/godz.

Różnice między palaczami były zadziwiające: termiczny spółczynnik sprawności kotła wahał się od 47 do 75%, odparowalność 1 kg węgla wynosiła od 5,5 do 8,5 kg wody.

W stosunku do najlepszego palacza najmniej wprawny marnował 2 tony węgla dziennie. Najpoważniejsze różnice wywołane zostały przez zmienne warstwy paliwa na ruszcie. Zbyt cienka warstwa przepuszczała nadmiar powietrza z jego stratami cieplnemi, a stąd zbyt mały % CO_2 a zbyt duży tlenu, przy zbyt grubej warstwie przeciwnie zbyt mały dopływ powietrza wywołuje niezupełne spalanie z nadmierną zawartością tlenku węgla. Dlatego też celowem jest w każdej instalacji parowej ustalenie warstwy paliwa na ruszcie, najodpowiedniejszej do zapotrzebowania pary w wytwórni i gatunku paliwa. Zawartość w spalinach 0,1—0,2% CO nie ma jeszcze ujemnego znaczenia, zato obecność ponad 0,5% CO dowodzi złego procesu spalania, ze znacznemi stratami cieplnemi.

Po wyznaczeniu najkorzystniejszej do spalania grubości warstwy paliwa nowy konkurs palaczy kotłowych w Liége w r. 1922 [1]) wykazał mniejsze różnice między współzawodnikami, niż w 1905.

[1]) Brennstoff—und Wärmewirtschaft H. 10. 1926.

[1]) Brennstoff—und Wärmewirtschaft. H. 12/1926.

Udział brało 24 palaczy: każda para palaczy obsługiwała przez cały dzień jeden kocioł wodnorurkowy z ekonomizerami i przegrzewaczami, podtrzymując ustaloną grubość warstwy paliwa. Kocioł typu Babcock & Wilcox z ciągiem naturalnym z pow. rusztu=7,9 m², pow. ogrzewalną 300 m², nadciśnieniem pary 12 kg/cm². Jako opał służył węgiel drobny (ziarno 0—10 mm.) z zawartością wilgoci 5 — 6%; natężenie rusztu wynosiło 51,3 kg/m²/g. Spółczynnik sprawności kotła wahał się od 72,16 do 78,35, zatem różnica wynosiła tylko 6,19%, a więc w granicach zupełnie dopuszczalnych.

W tych ustalonych nieco warunkach wynik konkursu był pomyślny.

WYRAZ WARTOŚCI OPAŁOWEJ PALIWA.

W wydanych przez Związek Inżynierów Niemieckich w r. 1925 „Przepisach odbiorczych instalacji parowych" § 19 zaleca obok górnej wielkości opałowej paliwa, która stanowi na naturalnych podstawach opartą charakterystykę paliwa, podawać i dolną wartość opałową. W przystosowaniu do tego nowego przepisu Hamburskie i Altońskie Stowarzyszenia dozoru nad kotłami i badań cieplnych postanowiły „poczynając od 1 stycznia r. 1926, bez względu na powód określania wartości cieplnej paliwa, podawać zawsze obok górnej i dolną wartość opałową. Podawanie tylko wartości górnej uważać należy za niedopuszczalne".

St. Kr.

KURSY DLA PALACZÓW KOTŁOWYCH.

1. KURSY W KOPALNI HR. RENARDA W SOSNOWCU.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie zorganizowało jednocześnie z wykładami dla palaczów w kopalni Jerzy (por. *Technika Cieplna* Nr 11) również dwutygodniowe wykłady dla palaczów w kopalni Ludwik Towarzystwa hr. Renard'a w Sosnowcu. Wykłady rozpoczęte w dniu 22 czerwca 1926 r. trwały do dnia 2 lipca włącznie codziennie od godz. 9-ej do 11-ej rano.

Wykłady ilustrowane przezroczami, uzupełniono zajęciami praktycznemi i zapoznaniem słuchaczów z nowoczesnemi ustrojami kotłów w kotłowni elektrowni hr. Renarda.

Egzaminy odbywały się w dn. 3 i 4 lipca w kotłowni zakładów przemysłowych hr. Renard'a. Do egzaminów stawili się wszyscy słuchacze w ilości 79, z których jednego zakwalifikowano do powtórnego egzaminu, pozostali zdali egzaminy:

1) *z wynikiem bardzo dobrym*: 1) Adamus Józef, 2) Chorzela Józef, 3) Jędryczek Jan, 4) Płuciński Antoni, 5) Puchała Roman.

2) *z wynikiem dobrym*: 1) Babkin Jan, 2) Cieślik Jan, 3) Czop Teofil 4) Furmański Tomasz, 5) Gil Leon, 6) Głąbik Paweł, 7) Gradowski Wawrzyniec, 8) Gut Aleksander, 9) Jaworski Roman, 10) Knapczyk Bolesław, 11) Kocwin Antoni, 12) Kowalik Józef, 13) Krakowski Ludwik, 14) Kudrys Roman, 15) Kwiecień Walenty, 16) Marszałek Jan, 17) Michalski Stanisław, 18) Musiał Teofil, 19) Natkaniec Władysław, 20) Pietras Teofil, 21) Polak Wawrzyniec, 22) Rebesz Stanisław, 23) Rogalski Wacław, 24) Rubik Leonard, 25) Schabek Bolesław, 26) Ślusarz Stanisław, 27) Sprus Franciszek, 28) Zabiegło Leon,

3) *z wynikiem dostatecznym*: 1) Biernacki Walenty, 2) Burek Kazimierz, 3) Cęcyk Wincenty, 4) Cwała Bartłomiej, 5) Cwała Kacper, 6) Czerwiński Józef, 7) Drózdż Stanisław, 8) Fabryczny Aleksander, 9) Fidera Józef, 10) Fijałkowski Jan, 11) Gawron Antoni, 12) Gębczyński Stanisław, 13) Jakóbowicz Jakób, 14) Janik Błażej, 15) Jasiński Stanisław, 16) Jaszyca Łukasz, 17) Kapuściński Jakób, 18) Kisiel Józef, 19) Kleszcz Teofil, 20) Konieczny Piotr, 21) Kopeć Jan, 22) Krzciuk Franciszek, 23) Kuzior Jan, Łach Wojciech, 25) Majewski Kazimierz, 26) Makowski Jan, 27) Malec Wincenty, 28) Mosur Władysław, 29) Musiał Stanisław, 30) Nuc Piotr, 31) Ociepka Stanisław, 32) Olesiński Stanisław, 33) Parada Michał, 34) Pępek Marcin, 35) Picheta Władysław, 36) Polak Stanisław, 37) Ptaś Józef, 38) Puto Władysław, 39) Snios Paweł, 40) Sroka Andrzej, 41) Stypa Jan, 42) Supernat Józef, 43) Szaławski Andrzej, 44) Tomala Stanisła, 45) Weber Gustaw.

2. KURSY W ZAWIERCIU.

Zgodnie z życzeniem zakładów przemysłowych w Zawierciu Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie zorganizowało w listopadzie r. b. dwutygodniowe wykłady dla palaczów, które odbywały się w Domu Ludowym Akc. Tow. „Zawiercie". Na wykłady te, rozpoczęte w dn. 2 listopada r. b. zgłosiło się 129 słuchaczów: ze względu na liczbę i na różny czas pracy palaczów urządzono dwa równoległe kursy: pierwszy od godz. 10 do 12-tej rano z udziatem 65 słuchaczów i drugi od godz. 4-tej do 6-ej wieczorem z udziałem 64 słuchaczów.

Wykłady ilustrowane przezroczami uzupełniono zajęciami praktycznemi i zapoznaniem słuchaczów z różnemi ustrojami kotłów w kotłowniach Akc. Tow. „Zawiercie" i Tow. Akc. Hultczyński w Zawierciu.

Do egzaminów, które odbywały się w dn. 15—16.XI r. b. w kotłowniach Tow. Akc. Zawiercie stawiło się 125 słuchaczów z liczby których 2-ch zakwalifikowano do powtórnego egzaminu, pozostali zdali egzaminy:

Z wynikiem bardzo dobrym:

1) Ciszewski Cyprjan-Michał, 2) Kasprzycki Norbert, 3) Odoj Antoni, 4) Popek Stefan, 5) Tworek Ludwik, 6) Zajdel Bolesław, 7) Pilarski Franciszek, 8) Wroniecki Edward, 9) Gajda Andrzej, 10) Grot Stanisław, 11) Kaim Józef, 12) Juszczyk Aleksander.

Z wynikiem dobrym:

1) Bassa Stanisław, 2) Bąk Franciszek, 3) Czapla Jan, 4) Dziechciarz Stanisław, 5) Jaskólski Stanisław, 6) Kochel Aleksander, 7) Kowacki Aleksander, 8) Kurek Andrzej, 9) Kurzeja Franciszek, 10) Lange Stefan, 11) Majkczyk Stanisław, 12) Miśta Stanisław, 13) Mendak Marcin, 14) Mrugała Kazimierz, 15) Naporski Jan, 16) Noszczyk Antoni, 17) Nowowiejski Władysław, 18) Opatowicz Stanisław, 19) Piasecki Stanisław, 20) Simiński Jan, 21) Sokołowski Henryk, 22) Stasik Piotr, 23) Struszki Wincenty, 24) Szafruga Szczepan, 25) Tworek Aleksander, 26) Trybuszewski Eedward, 27) Zajdel Adam, 28) Zieliński Franciszek, 29) Kułach Jan, 30) Maszczyński Stanisław, 31) Podsiadły Jan, 32) Bugała Władysław, 33) Czarnecki Jan, 34) Kaliński Antoni, 35) Kapuściak Paweł, 36) Kawencki Leon, 37) Kot Mikołaj, 38) Kupczak Stanisław, 39) Leks Jan, 40) Luboń Wincenty, 41) Machura Władysław, 42) Mendak Józef, 43) Nowakowski Konstanty, 44) Pacan Ludwik, 45) Piuta Ludwik, 46) Podsiadło Szczepan, 47) Polak Stefan, 48) Potyralski Karol, 49) Ptak Tomasz, 50) Sierda Franciszek, 51) Słończycki Władysław, 52) Surowiec Józef, 53) Szlachta Franciszek, 54) Tkaczyk Franciszek, 55) Molenda Franciszek, 56) Bałdowski Jan, 57) Pytel Roman.

Z wynikiem dostatecznym:

1) Adamowski Józef, 2) Flak Szczepan, 3) Fujara Józef, 4) Grabiński Antoni, 5) Homc Ludwik, 6) Jagielak Piotr, 7) Kaleta Józef, 8) Kondas Władysław, 9) Koncerz Piotr, 10) Myga Stanisław, 11) Nowak Antoni, 12) Ostrowski Ignacy, 13) Polak Aleksander, 14) Polak Konstanty, 15) Ścisłowski Andrzej, 16) Sendała Józef, 17) Sołtysik Jan, 18) Strączyński Józef, 19) Sularz Franciszek, 20) Szal Władysław, 21) Szarek Jakób, 22) Wacowski Franciszek, 23) Ziemba Wincenty, 24) Kostka Józef, 25) Zadroz Jan, 26) Bartoszek Stanisław, 27) Brodzik Antoni, 28) Bulman Aleksy, 29) Dorobisz Jan, 30) Dudek Franciszek, 31) Głowacki Paweł, 32) Górka Jan, 33) Jędras Jan, 34) Kita Jan, 35) Kudela Jan, 36) Kulawik Wawrzyniec, 37) Lech Piotr, 38) Matyja Józef, 39) Milka Piotr, 40) Nocoń Piotr, 41) Otręba Józef 42) Piwek Tomasza, 43) Oruba Karol, 44) Ptak Stanisław, 45) Siewierski Walenty, 46) Stempień Stanisław, 47) Strzelecki Antoni, 48) Świderski Jan, 49) Szymkiewicz Michał, 50) Zagała Franciszek, 51) Zając Grzegorz, 52) Zięba Antoni, 53) Zuchowski Aleksander, 54) Karolczyk Franciszek.

Druk „A Michalski“, sp. z o. o Warszawa, Chmielna 27. Tel 27-15.